

Vježba 4. Kaskadni sistem regulacije položaja zgloba robota

Cilj vježbe: Analizirati dinamičko i statičko ponašanje sistema regulacije položaja zgloba robota PD upravljačkog algoritma.

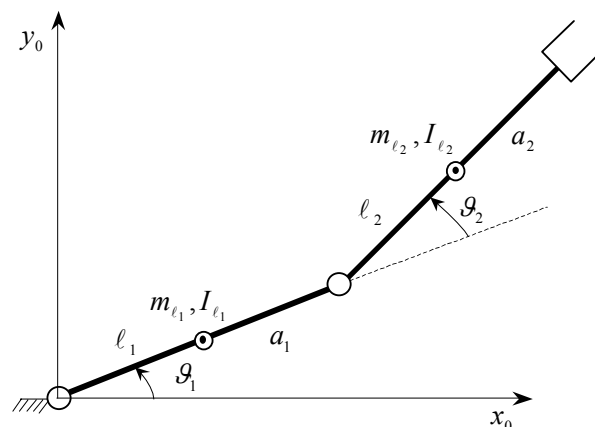
Priprema za vježbu:

1. Proučiti načine kaskadne regulacije položajem i brzinom vrtnje robotskog manipulatora.
2. Za dvoplanarni robotski manipulator čiji su zglobovi pogonjeni istosmjernim pogonima, poznati su slijedeći parametri (Sl. 4.1):

$$a_1 = a_2 = 1 \text{ m} \quad \ell_1 = \ell_2 = 0.5 \text{ m} \quad m_{\ell_1} = m_{\ell_2} = 50 \text{ kg} \quad I_{\ell_1} = I_{\ell_2} = 10 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

$$k_{r_1} = k_{r_2} = 100 \quad m_{m_1} = m_{m_2} = 5 \text{ kg} \quad I_{m_1} = I_{m_2} = 0.01 \text{ kg} \cdot \text{m}^2,$$

pri čemu oba segmenta imaju potpuno identičnu geometrijsku građu.



Slika. 4.1. Dvosegmentna planarna robotska ruka.

Za pokretanje robotske ruke koriste se dva jednaka motora sa zadanim podacima:

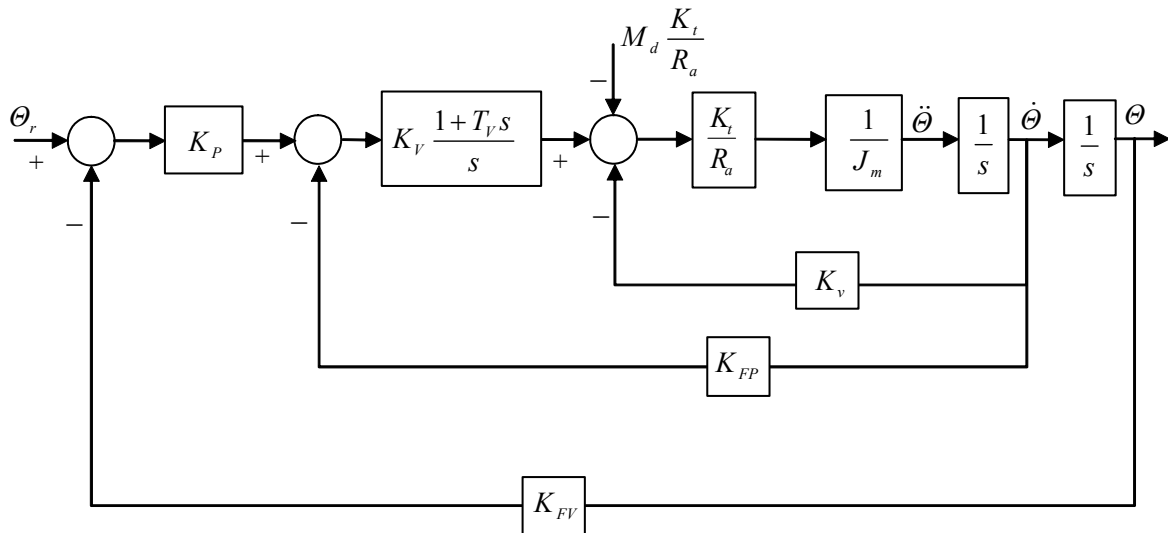
$$D_1 = D_2 = 0.01 \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{s/rad} \quad R_{a_1} = R_{a_2} = 10 \Omega$$

$$K_{t_1} = K_{t_2} = 2 \text{ N} \cdot \text{m/A} \quad K_{v_1} = K_{v_2} = 2 \text{ V} \cdot \text{s/rad}.$$

Lako se može provjeriti da vrijedi $D_i \ll k_{v_i} k_{t_i} / R_{a_i}$ za $i = 1, 2$.

Osnovna regulacijska petlja položaja zgloba sa povratnom vezom po poziciji prikazana je na Sl. 4.2. Potrebno je odrediti parametre pozicijskog regulatora P tipa i brzinskog regulatora PI tipa, tako da su koeficijent prigušenja $\zeta = 1$ i period vlastitih oscilacija $T=0.1$ s. Uzeti vrijednosti koeficijenta pojačanja u povratnim vezama $K_{FP} = K_{FV} = 1$.

Prema Sl. 4.2 načiniti simulacijski model sistema regulacije položaja koristeći programski paket MATLAB. Izračunati iznose parametara pojedinih blokova, ako je promjena ulaznih veličina $\Delta\theta_r = 1$.



Slika 4.2. Kaskadna regulacijska petlja položaja zgloba robota s regulacijom pozicije i brzine vrtnje istosmjernog motora.

Rad na vježbi:

1. Podatke o simulacijskom modelu sistema regulacije položaja zgloba robota iz zadatka 1. priprema za vježbu unijeti u računar. Za vrijeme simulacije promatrati na ekranu odzive položaja i brzine vrtnje za sljedeće slučajeve:
 - a) $J_m = J_n, J_m = J_n/3, J_m = 3 \cdot J_n, \Delta T_t = 0$.
 - b) $J_m = J_n, \Delta T_t = 1$.
 - c) $J_m = J_n, J_m = J_n/3, J_m = 3 \cdot J_n, \Delta\theta_r = 0, \Delta T_t = 0$.

Analizirati dobivene odzive.